

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

PCT / SE 2004 / 0 0 0 4 0 1

## Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande                      Alfa Laval Corporate AB, Lund SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer    0301140-0  
Patent application number

REC'D 22 APR 2004

WIPO

PCT

(86) Ingivningsdatum                      2003-04-16  
Date of filing

Stockholm, 2004-03-23

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Marita Öun*

Marita Öun

Avgift  
Fee

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 88  
08-666 02 88

## EN APPARAT FÖR RENING AV EN GAS

Föreliggande uppfinning avser en apparat för rening av en gas. Närmare bestämt avser uppfinningen en sådan apparat som innefattar

- 5 - ett hus, vilket avgränsar en separeringskammare med ett gasinlopp för gas som skall renas och ett gasutlopp för renad gas,
- en centrifugrotor, vilken är anordnad att rotera kring en väsentligen vertikalkal rotationsaxel i separeringskammaren och i sin rotation medbringa gas som skall renas,
- 10 - en drivaxel för rotation av centrifugrotorn, vilken drivaxel sträcker sig nedåt från centrifugrotorn genom en botten i separeringskammaren och in i en drivkammare belägen under botten,
- ett turbinorgan, som är uppburet av drivaxeln i drivkammaren, och
- ett sprutorgan, som är anordnat att spruta en vätska mot turbinorganet i
- 15 drivkammaren för rotation av drivaxeln och därmed centrifugrotorn.

En apparat av det här slaget, beskriven i den svenska patentansökningen 0202622.7, kan utnyttjas exempelvis för rening av vevhusgas kommande från en förbränningsmotor. Centrifugrotorn kan drivas exempelvis med

20 hjälp av trycksatt smörjolja kommande från samma förbränningsmotor.

För undvikande av att trycksatt vätska vid drift av en apparat av detta slag oavsiktligt passerar upp längs drivaxeln från drivkammaren till separeringskammaren och förorenar gas, vilken renats i separeringskammaren

25 men ännu inte har lämnat denna, måste en tättningsanordning finnas mellan drivaxeln och den nämnda botten, genom vilken drivaxeln sträcker sig. Det har dock visat sig svårt att få en tättningsanordning att helt förhindra överföring av vätska från drivkammaren till separeringskammaren, speciellt om ett lager skall vara anordnat mellan drivaxeln och den nämnda

30 botten.

Huvudändamålet med den föreliggande uppfinningen är att åstadkomma en konstruktion för en apparat av det inledningsvis angivna slaget, med hjälp av vilken oavsiktlig överföring av trycksatt drivvätska från drivkammaren till separeringskammaren kan undvikas utan att något tätningssorgan behöver anordnas i kontakt med både den roterbara drivaxeln och den icke-roterbara botten i separeringskammaren. Ytterligare ett ändamål med uppfinningen är att sådan oavsiktlig vätskeöverföring skall kunna undvikas även sedan ett tätningssorgan av det nyss nämnda slaget faktiskt har utnyttjats men förslitits, så att det kvarlämnar en spalt mellan botten i separeringskammaren och den roterbara drivaxeln.

Dessa ändamål kan uppnås enligt uppfinningen därigenom att nämnda botten avgränsar en dräneringskammare i ett område, i vilket drivaxeln sträcker sig genom botten, varvid dräneringskammaren är belägen så att den kommer att mottaga vätska som oavsiktligt strömmar uppåt från drivkammaren längs drivaxeln, och att dräneringskammaren har ett vätskeutlopp för dränering av vätska.

Dräneringskammaren kan bildas på olika sätt av den nämnda botten. Sålunda kan botten var utformad i ett stycke genom gjutning på sådant sätt att den i två områden axiellt åtskilda från varandra omger drivaxeln på ett relativt litet avstånd från denna, men mellan dessa områden omger drivaxeln på ett större avstånd från denna. Enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen innefattar dock den nämnda botten en övre vägg och en nedre vägg, varvid dräneringskammaren avgränsas mellan den övre väggen och den nedre väggen.

Ifall ett lager skall vara anordnat mellan drivaxeln och den nämnda botten, är det lämpligen anordnat mellan drivaxeln och den nämnda nedre väggen.

Behovet av den föreliggande uppfinningen vid en apparat av det här aktuella slaget förorsakas av att vätskan, som används för drivning av centrifugrotorn, i stor utsträckning splittras och med närvarande luft bildar en dimma i drivkammaren. Speciellt mycket vätskestänk och dimma upp-

5 kommer omkring turbinorganet, som befinner sig i det område, i vilket drivaxeln sträcker sig genom den nämnda botten. Vid en apparat utformad enligt uppfinningen kommer vätskedroppar, som trots en eventuell tätningsanordning överförs från drivkammaren till dräneringskammaren, att avsätta sig på den senares begränsningsväggar och där koalescera till

10 en kontinuerlig vätskefas. Eventuellt kan drivaxeln uppbära en ringformig fläns eller dylikt i dräneringskammaren, inrättad att från drivaxeln genom dennas rotation slunga bort vätska, som kryper uppåt längs drivaxeln.

Eftersom en vätskedimma ständigt finns i drivkammaren under apparatens drift, bör vätska om möjligt dräneras från dräneringskammaren till ett

15 annat utrymme än drivkammaren. Dock kan det vara möjligt att återleda vätska från dräneringskammaren till en del av drivkammaren, som är belägen på väsentligt avstånd från turbinorganet, där vätskedimman inte är alltför tät. Med fördel kan vätskan återledas till en nedre del av drivkammaren, vilken ständigt innehåller en volym vätska, dvs. vid en nivå under

20 en vätskeyta.

Om såsom vid rening av vevhusgas åtminstone en del av de partiklar, från vilka gasen skall befrias med hjälp av centrifugrotorn, är i vätskeform,

25 kan dessa vätskepartiklar sedan de avskilts och på ytor i separeringskammaren bringats koalescera till en kontinuerlig vätskefas medges rinna in i den nämnda dräneringskammaren och därifrån vidare ut genom den senares vätskeutlopp. Förutom ett första vätskeinlopp för vätska av detta slag kan dräneringskammaren ha ett andra vätskeinlopp för vätska, som

30 med tiden avsatt sig på insidan av en utloppsledning, vilken är förbunden

med det förut omnämnda gasutloppet för renad gas. Sådan vätska, även om en obetydlig volym sådan vätska bildas per tidsenhet, bör hindras från att ackumuleras till en större volym i flödesvägen för renad gas. Om den nämnda utloppsledningen för renad gas riktas uppåt eller snett uppåt från  
5 separeringskammarens gasutlopp, kan droppar av vätska, som bildas på insidan av utloppsledningen, bringas rinna till det nämnda andra vätskeinloppet och in i dräneringskammaren.

För uppnående av målsättningen att undvika en överföring av vätska från  
10 drivkammaren till separeringskammaren underlättar det om det gastryck, som råder i separeringskammaren, är högre än det gastryck som råder i drivkammaren. Detta kan åstadkommas med hjälp av centrifugrotorn i separeringskammaren. Enklast sker det genom att separeringskammarens gasinlopp för gas, som skall renas, bringas kommunicera direkt med  
15 en central del av centrifugrotorns inre och att gas, som har renats genom centrifugrotorns rotation, bringas strömma ut ur centrifugrotorn till separeringskammaren på ett avstånd från centrifugrotorns rotationsaxel, vilket är större än avståndet mellan nämnda rotationsaxel och centrifugrotorns inlopp för orenad gas.

20 Vid användande av en centrifugrotor av detta slag vid en apparat konstruerad enligt uppfinningen är det möjligt att åstadkomma ett gastryck i den nämnda dräneringskammaren, vilket under apparatens drift hålls vid ett värde mellan värdena för gastrycken i separeringskammaren respektive  
25 drivkammaren. Härför krävs att samtliga förbindelser mellan dräneringskammaren och separeringskammaren respektive drivkammaren är strypa i sådan grad att ingen tryckutjämning sker mellan de tre kamrarna under apparatens drift. Genom ett sådant arrangemang förhindras effektivt ett gas- och/eller vätskeflöde i oönskad riktning mellan de tre olika  
30 kamrarna.

Uppfinningen beskrivs i det följande med hänvisning till bifogade ritning, som visar en apparat avsedd för befriande av vevhusgas från partiklar av olja och eventuella fastämnespartiklar.

- 5 Apparaten på ritningen har ett hus 1 med ett inlopp 2 upptill för inkommande gas, som skall renas, och ett utlopp 3 på sin ena sida för gas, som har renats. Utloppet 3 kan såsom visas vara anslutet till en utloppsledning, vilken sträcker sig uppåt eller snett uppåt utanför huset 1. Inuti huset 1 avgränsas en separeringskammare 4 och i denna kammare är en
- 10 centrifugrotor 5 anordnad att rotera kring en vertikal rotationsaxel R.

- Centrifugrotorn 5 har en central, vertikal, ihålig axel 6, som vid sin övre ände medelst ett kullager 7 är lagrad i en kåpa 8, vilken uppbärs av husets 1 övre del. Ett flertal genomgående hål 9 i kåpan 7 förbinder husets
- 15 inlopp 2 med en central del av centrifugrotorns inre. Vid sin nedre ände är axeln 6 lagrad medelst ett kullager 10 i en nedre mellanvägg 11, som är förbunden med huset 1. En övre mellanvägg 12, som är belägen mellan den nedre mellanväggen 10 och centrifugrotorn 5, är också förbunden med huset 1 och bildar tillsammans med den nedre mellanväggen 10 en
- 20 botten i separeringskammaren 4.

- Centrifugrotorn 5 innefattar också en stapel av stympat koniska separeringsskivor 13 uppburna av axeln 6. Stapeln av separeringsskivor 13 är anordnad axiellt mellan en övre ändskiva 14 och en nedre ändskiva 15.
- 25 Mellan separeringsskivorna förefinns distansorgan av konventionellt slag för bildande av strömningsvägar mellan närbelägna separeringsskivor för den gas som skall renas. Som framgår av ritningen har varje separeringsskiva 13 ett centralt plant parti med ett hål för axeln 6 och ett flertal ytterligare hål fördelade omkring axeln 6. De ytterligare hålen i separerings-
- 30 skivorna 13 samt mellanrummen mellan de centrala, plana partierna av

separeringsskivorna 13 bildar tillsammans en central inloppskammare 16 i centrifugrotorn, vilken dels via hålen 9 i kåpan 8 kommunicerar med husets inlopp 2 för gas som skall renas, dels via strömningsvägarna mellan separeringsskivorna 13 kommunicerar med den del av separeringskammaren 4, som omger centrifugrotorn 5. Denna del av separeringskammaren kommunicerar i sin tur med husets utlopp 3 för gas som har renats.

Huset 1 vilar på ett fundament 17, som omger en drivanordning 18 för centrifugrotorn 5. Som framgår av ritningen avgränsar fundamentet 17 och den förutnämnda nedre mellanväggen 11 en drivkammare 19. Centrifugrotoraxeln 6, som sträcker sig uppifrån och ned genom hela huset 1 och genom båda mellanväggarna 11 och 12 ned i drivkammaren 19, uppstår i den senare ett turbinhjul 20. Genom en omkretsvägg hos fundamentet 17 sträcker sig in i drivkammaren 19 ett rör eller munstycke 21 inrättat att mot turbinhjulet 20 rikta en stråle av vätska för rotation av turbinhjulet och därmed av centrifugrotorn 5. Från drivkammaren 19 leder en utloppskanal 22 avsedd för bortledning av sådan vätska som har utnyttjats för centrifugrotorns 5 drift.

20

De tidigare nämnda mellanväggarna 11 och 12 avgränsar mellan sig ett utrymme 23, som sträcker sig omkring centrifugrotorns axel 6 och som i fortsättningen kommer att benämnas "dräneringskammare". Denna dräneringskammare 23 har till huvuduppgift att hindra drivvätska i drivkammaren 19 från att oavsiktligt pressas upp till separeringskammaren 4. Dräneringskammaren 23 utnyttjas också för att ta emot och vidareföra till ett utlopp sådan vätska som i separeringskammaren 4 avskiljts från däri tillförd gas. Den utnyttjas därtill för ett ytterligare ändamål, vilket skall förklaras senare.

30

- För mottagande av vätska, som avskilts från gasen i separeringskammaren 4, bildar den övre mellanväggen 12 en ringformig ränna 24, som sträcker sig omkring den nedre delen av husets 1 omkretsvägg. Minst ett utlopp 25 vid rännans botten leder till dräneringskammaren 23. Omkring
- 5 rännan 24 mellan denna och husets 1 omkretsvägg avgränsas ett ringformigt utrymme 26, som står i förbindelse med husets 1 utlopp 3 för renad gas. Från detta utrymme 26 leder minst ett ytterligare utlopp 27 till dräneringskammaren 23.
- 10 Centrifugotoraxeln 6 har en axiellt genomgående kanal 28, som kan leda en dimma av vätska från drivkammaren 19 till en liten kammare 29 avgränsad inuti kåpan 8 ovanför axeln 6. Sådan dimma utnyttjas för smörjning av det över lagret 7. För begränsning av mängden dimma, som kan strömma till lagret 7, uppbär axeln 6 vid sin övre del en bricka eller dylikt,
- 15 som bildar en strypning av kanalen 28. Dimma som inkommit i kammaren 29 strömmar vidare via lagret 7 in i centrifugotorn och blandas med gas som inkommer i denna för att renas.
- Det nedre lagret 10 är av ett slag som på sin ovansida har en ringformig
- 20 täckbricka 30 anordnad att överbrygga avståndet mellan lagrets yttre icke roterbara lagerring och lagrets inre roterbara lagerring. Täckbrickan 30 förhindrar fritt flöde av vätskedimma från drivkammaren 19 in i dräneringskammaren 23 men kan inte helt förhindra sådant flöde, speciellt efter en tids förslitning.
- 25 Dräneringskammaren 23 har minst ett vätskeutlopp 31, vilket mynnar i en kanal 32 utformad i fundamentet 17. Kanalen 32 mynnar i sin tur i den utloppskanal 22 i fundamentet 17, vilken leder vätska ut ur drivkammaren 19.



Den på ritningen visade reningsapparaten arbetar på följande sätt vid rening av vevhusgas kommande från en förbränningsmotor, vars vevhus (icke visat) är anslutet till apparatens inlopp vid husets 1 översta del. En grenledning från förbränningsmotorns krets för trycksatt smörjolja är ansluten till munstycket 21, och utloppskanalen 22 är ansluten till en returledning för att till nämnda vevhus återleda smörjolja från drivkammaren 19.

När smörjolja med högt tryck sprutas in genom munstycket 21 mot turbinhjulet 20, så att detta bringas rotera kring rotationsaxeln R, bildas en oljedimma i drivkammaren 19 och olja stänker i alla riktningar i denna. Vid den resulterande rotationen av centrifugrotorn 5 bringas gas i denna att rotera, varvid den pumpas utåt genom strömningsvägarna mellan separeringsskivorna 13. Härvid uppkommer ett undertryck i centrifugrotorns centrala inloppskammare 16, varigenom vevhusgas sugas in i rotorn och tvingas genomströmma centrifugrotorn under rotation. Vevhusgasen innehåller suspenderade partiklar i form av olja och sotpartiklar, och i strömningsvägarna mellan separeringsskivorna 13 avskiljs genom verkan av centrifugalkraften dessa partiklar från gasen. Medan vevhusgasen pumpas ut i separeringskammaren 4 omkring centrifugrotorn och vidare ut genom husets gasutlopp 3, avsätter sig partiklarna på de uppåtvända sidorna av separeringsskivorna 13, på vilka de rör sig vidare (glider eller rinner) radiellt utåt och slutligen kastas bort från separeringsskivorna mot husets 1 omkretsvägg. Separerad olja (med däri suspenderade partiklar) rinner längs nämnda omkretsvägg ned i rännan 24 och vidare genom utloppet 25 från denna in i dräneringskammaren 23. Från dräneringskammaren 23 rinner oljan vidare ut genom utloppet 31 till kanalen 32 och därifrån vidare till kanalen 22 och så småningom tillbaka till förbränningsmotorns vevhus.

Efter en tids drift kan det hända, om den renade vevhusgas, som lämnar huset 1 genom utloppet 3 inte varit till 100% fri från oljedimma, att någon droppe olja då och då rinner tillbaka från utloppsledningen in i den nedre delen av separeringskammaren 4. Sådan olja inkommer i det ringformiga utrymmet 26, varifrån den rinner vidare via utloppet 27 in i dräneringskammaren 23 och därifrån vidare ut ur denna genom utloppet 31. Utloppet 27 från utrymmet 26 kan också betraktas såsom ett strypt inlopp till dräneringskammaren 23, och ett dylikt inlopp kan alternativt vara placerat så att olja kan rinna direkt från den nämnda utloppsledningen till dräneringskammaren utan att passera genom den nedre delen av separeringskammaren 4.

Olja som i drivkammaren 19 sprutats mot turbinhjulet 20 och stänker mot lagret 10 kan delvis komma att passera genom lagret och upp i dräneringskammaren 23. Häri rinner sådan olja av sig själv till utloppet 31 och återleds via detta och kanalerna 32 och 22 till förbränningsmotorns vevhus.

Såsom tidigare har nämnts åstadkommer centrifugrotorn 5 att gas pumpas radiellt utåt från den centrala inloppskammaren 16 till den omgivande delen av separeringskammaren 4. Härvid uppstår i separeringskammaren 4 omkring centrifugrotorn ett visst övertryck. Detta överstiger normalt det gastryck som råder i drivkammaren 19. Genom lämplig strypning av utloppen 25, 27 och 31 för olja är det möjligt att under apparatens drift åstadkomma ett gastryck i dräneringskammaren vilket ligger mellan gastrycket i separeringskammaren 4 och gastrycket i drivkammaren 19. En tryckdifferens av detta slag mellan de olika kamrarna är fördelaktig, eftersom den motverkar ett oönskat flöde av vätska eller vätskdimma från drivkammaren 19 till dräneringskammaren 23 och/eller från dräneringskammaren 23 till separeringskammaren 4. Härigenom kan på säkrast

möjliga sätt undvikas att renad gas, som skall lämna separeringskammaren genom utloppet 3, förorenas av vätska som används för centrifugrotorns drivning.

- 5 Som framgår av ritningen är den ringformiga rännan 24 så placerad att eventuella oljedroppar, som lämnar separeringsskivorna 13 vid mycket långsam rotation av centrifugrotorn 5, faller ned i rännan 24 istället för att hamna på botten av separeringskammaren 4, varifrån de annars lättare skulle kunna följa med renad gas ut genom utloppet 3. För att ytterligare
- 10 försvåra för vätska att ta sig upp i separeringskammaren 4 från dräneringskammaren 23 uppbär den övre mellanväggen 12 på sin ovansida omkring axeln 6 en cylindrisk hylsa. Om så önskas, kan en läpptätning eller dylikt anordnas mellan den övre mellanväggen 12 och den del av centrifugrotorn 5, som sträcker sig genom denna mellanvägg.

### PATENTKRAV

#### 1. En apparat för rening av en gas, innefattande

- 5 - ett hus (1), vilket avgränsar en separeringskammare (4) med ett gasinlopp (2) för gas som skall renas och ett gasutlopp (3) för renad gas,
- en centrifugrotor (5), vilken är anordnad att rotera kring en väsentligen vertikala rotationsaxel (R) i separeringskammaren (4) och i sin rotation  
10 medbringa gas som skall renas,
- en drivaxel (6) för rotation av centrifugrotorn (5), vilken drivaxel (6) sträcker sig nedåt från centrifugrotorn (5) genom en botten (11, 12) i separeringskammaren (4) och in i en drivkammare (19) belägen under  
15 botten (11, 12),
- ett turbinorgan (20), som är uppburet av drivaxeln (6) i drivkammaren (19), och
- 20 - ett sprutorgan (21), som är anordnat att spruta en vätska mot turbinorganet (20) i drivkammaren (19) för rotation av drivaxeln (6) och därmed centrifugrotorn (5),

#### k ä n n e t e c k n a d   a v

25

- att nämnda botten (11, 12) avgränsar en dräneringskammare (23) i ett område, i vilket drivaxeln (6) sträcker sig genom botten (11, 12), varvid dräneringskammaren (23) är belägen så att den kommer att mottaga vätska som oavsiktligt strömmar uppåt från drivkammaren (19) längs driv-  
30 axeln (6), och

- att dräneringskammaren (23) har ett vätskeutlopp (31) för dränering av vätska.

2. En apparat enligt krav 1, vid vilken nämnda botten innefattar en övre vägg (12) och en nedre vägg (11), varvid dräneringskammaren (23) avgränsas mellan den övre väggen (12) och den nedre väggen (11).
3. En apparat enligt krav 1 eller 2 vid vilken vätskeutloppet (31) från dräneringskammaren (23) mynnar i ett utrymme annat än drivkammaren (19).
4. En apparat enligt krav 3, vid vilken vätskeutloppet (31) från dräneringskammaren (23) mynnar i en utloppskanal (22) från drivkammaren (23).
5. En apparat enligt krav 2, vid vilken ett lager (10) är anordnat mellan drivaxeln (6) och den nämnda nedre väggen (11).
6. En apparat enligt något av föregående krav, vid vilken en nedre del av separeringskammaren (4) kommunicerar med dräneringskammaren (23) via en strypt passage (25), genom vilken från nämnda gas avskild vätska medges rinna från separeringskammaren (4) in i dräneringskammaren (23).
7. En apparat enligt något av föregående krav, vid vilken nämnda gasutlopp (3) från separeringskammaren (4) kommunicerar med det inre av en gasutloppsledning, vilken sträcker sig uppåt från gasutloppet (3), varvid dräneringskammaren (23) har ett strypt vätskeinlopp (27) så placerat att vätskedroppar, som rinner nedåt i nämnda gasutloppsledning, når det strypta vätskeinloppet (27).

### SAMMANDRAG

I en apparat för rening av en gas är en centrifugrotor (5) roterbar i en separeringskammare (4) kring en vertikal rotationsaxel (R). Centrifugrotorn (5) är roterbar medelst ett turbinhjul (20) anordnat i en drivkammare (19) belägen nedanför separeringskammaren (4). Centrifugrotorn (5) och turbinhjulet (20) är förbundna med varandra medelst axel (6). Separeringskammaren (4) och drivkammaren (19) är åtskilda från varandra av två mellanväggar (11, 12), genom vilka axeln (6) sträcker sig och vilka mellan sig bildar en dräneringskammare (23). Ett munstycke (21) är inrättat för att spruta en vätska mot turbinhjulet (20) i drivkammaren (19) för dettas och centrifugrotorns (5) rotation. Dräneringskammaren (23) har ett utlopp (31) för dränering av vätska, som inkommit i dräneringskammaren från drivkammaren (19), så att vätska inte skall kunna strömma från drivkammaren (19) till separeringskammaren (4).



